

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-125311
 (43)Date of publication of application : 28.05.1991

(51)Int.CI.

G11B 5/39

(21)Application number : 02-236018

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 07.09.1990

(72)Inventor : KROUNBI MOHAMAD T
VOEGELI OTTO
WANG PO-KANG

(30)Priority

Priority number : 89 419246

Priority date : 10.10.1989

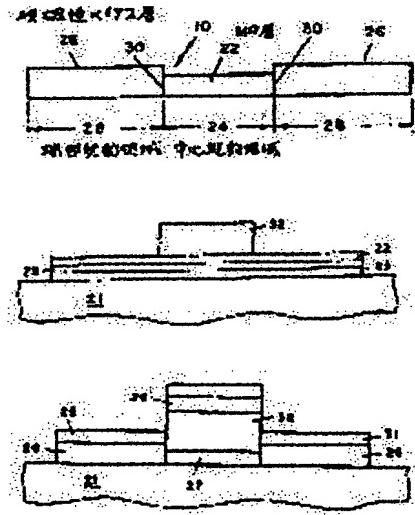
Priority country : US

(54) MAGNETIC RELUCTANCE READ CONVERTER AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a magnetic reluctance read converter which is easily producible by extending the thin-film of a hard magnetic material only onto one of end passive regions and generating a longitudinal direction bias in a magnetic reluctance sensor.

CONSTITUTION: This magnetic reluctance(MR) read converter includes an MR layer 22 extending only on the central active region 24 and the hard magnetic bias layers 26 in the respective end regions 28 forming joint parts 30 adjacent to the MR layer 22 for generating a longitudinal bias in the MR read converter 10. The hard magnetic bias layer 26 of the respective end regions 28 have the electrical and magnetical continuity with the MR layer 22. The hard magnetic bias layers 26 may be provided with single layers of CoCr, CoPt, etc., alone, for which lower/upper layers of W or Au, etc., are more preferably used. Joining of the MR layer 22 and the hard magnetic bias layers 26 is executed, for example, by adhering a transverse bias structural body including the soft magnetic thin films 23 and nonmagnetic spacers 25 on a substrate 21, before the MR layer 2 is adhered then adhering the thin films of a photoresist, etc., thereby forming a stencil 32 and adhering the material for the hard magnetic bias layers 26.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 平3-125311

⑬ Int. Cl.
G 11 B 5/39

識別記号 庁内整理番号
7426-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)5月28日

審査請求 有 請求項の数 17 (全6頁)

⑮ 発明の名称 磁吸性バイアスを有する磁気抵抗読み取り変換器及びその製造方法
 ⑯ 特願 平2-236018
 ⑰ 出願 平2(1990)8月7日
 優先権主張 ⑱ 1989年10月10日⑲ 米国(U.S.)⑳ 419246
 ⑲ 発明者 モハメド・トーフィク アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ、パソ・コ
ク・クリーンビ
⑳ 発明者 オットー・ボーゲリ アメリカ合衆国カリフォルニア州モーガン・ヒル、シカモ
ア・アベニュー13465番地
 ⑲ 発明者 ポーカング・ワング アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ、シャドー・
ブルック・ドライブ1007番地
 ⑲ 出願人 インタ・ナショナル・
ビジネス・マシン・
ズ・コーポレーション
 ⑲ 代理人 弁理士 山本 仁朗 外1名

明細書

1. 発明の名称 磁吸性バイアスを有する磁気抵抗読み取り変換器及びその製
造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 中心駆動領域によって遮隔された端部受動領域を有する磁気抵抗センサと、

磁性材料から形成され、実質的に前記中心駆動領域上に延びる磁気抵抗電路の構成と、

磁性材料の第1及び第2の層膜とを含み、

磁性材料の前記層膜がそれぞれ前記磁気抵抗電路の一端との電気的かつ磁気的連続性を有する接接着部を形成しており、磁性材料の前記層膜がそれぞれ実質的に前記端部受動領域の一方上にのみ延びて、前記磁気抵抗センサ中に端方向バイアスを発生させることを特徴とする、磁気抵抗読み取り変換器。

(2) 前記接接着部が、2個の重なったテープを含むことを特徴とする、請求項1に記載の磁気抵抗

読み取り変換器。

(3) 前記の重なったテープが連続曲面を含むことを特徴とする、請求項2に記載の磁気抵抗読み取り変換器。

(4) 前記接接着部が、前記磁気抵抗層の厚さの3~5倍の長さを有することを特徴とする、請求項1に記載の磁気抵抗読み取り変換器。

(5) さらに、前記中心駆動領域の少なくとも一部分に、横方向バイアスを形成するための手段を有する請求項1に記載の磁気抵抗読み取り変換器。

(6) 横方向バイアスを発生させるための前記手段が、前記磁気抵抗層から離隔した軟磁性薄膜を含むことを特徴とする、請求項6に記載の磁気抵抗読み取り変換器。

(7) 前記変換器の少なくとも中心駆動領域上に、磁性材料の薄い磁気抵抗層を付帯するステップと、

前記変換器の中心駆動領域を被覆するステンシルを生成するステップと、

前記磁気抵抗材料の前記ステンシルで被覆され

特開平3-125311(2)

ていない部分をエッティングで除去して、前記変換器の中心駆動領域を形成するステップと、

硬磁性材料の層板を、変換器の前記ステンシルで被覆されていない領域上に付着して、変換器の駆動領域を生成するステップとを含み、前記駆動領域の硬磁性材料は、磁気抵抗材の前記層の一端との隣接接合部を形成して、該方向バイアスが、変換器の各駆動領域中に形成されることを特徴とする、中心駆動領域によって隠された端部駆動領域を有する磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(8) 前記エッティング・ステップで、方向性エッティング法を使用することを特徴とする、請求項7に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(9) 前記方向性エッティング法が、イオン・ビーム・ミリングから成ることを特徴とする、請求項8に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(10) 前記方向性エッティング法が、前記変換器に対

してある角度で行なわれることを特徴とする、請求項8に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(11) 前記角度が、70—80度の範囲にあることを特徴とする、請求項10に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(12) 前記変換器が前記エッティング・ステップの間、前記角度に対して逆位相内で回転することを特徴とする、請求項10に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(13) 前記ステンシルが、フォトレジスト材料から成ることを特徴とする、請求項11に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(14) 前記フォトレジスト材料が、薄い下側面と厚い結合面とを含むことを特徴とする、請求項13に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(15) 前記薄い下側面がアンダーカットをもつことを特徴とする、請求項14に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(16) さらに、前記中心駆動領域の少なくとも一部分に横方向バイアスを発生させるための手段を付着するステップを含み、請求項7に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

(17) 横方向バイアスを発生させるための前記手段が、前記磁気抵抗層から隠された軟磁性層板から成ることを特徴とする、請求項16に記載の磁気抵抗膜取り変換器を製造するための方針。

3. 発明の詳細な説明

A. 理論上の利用分野

本発明は、薄膜磁気フィルムに詳し、より具体的には、磁気抵抗膜取り変換器及びその製造方法に関する。

B. 従来の技術

磁気抵抗(MR)センサを使用して磁気的に記載されたデータを感知することは、長年にわたり公知であった。パークハウゼン・ノイズを除去し、センサをその編成動作範囲内に維持するために、横方向及び横方向のバイアスを与えるければならないことも公知であった。米国特許第4,024,4

89号明細書は、硬磁性バイアス層を使用したMRセンサを開示している。このセンサでは、MR層及び硬磁性バイアス層の両方が、センサ全体を横切って延びて、横方向のバイアスを形成する。

米国特許第3,840,898号明細書は、横方向バイアスが形成されるMRセンサを開示している。その第4図及び第5図に示されている実施例では、NIFなどの磁気抵抗ストライプの端部領域を処理して、硬磁性状態を発生させている。しかし、駆動領域は、感知電流の方向と平行に配置され、ストライプ全体に沿って延びて、横方向バイアスを発生させているが、横方向バイアスは発生させない。

たえず狭くなるトラック幅の上に、常に増加する記録密度で記録されたデータを読み取るのに必要な小型のMR膜取り変換器を製造することは、ますます困難になって来ている。これらの要件を満たすべく開発された1つの解決策が、米国特許第4,863,885号明細書に記載されている。この特許によれば、駆動領域内へと延びる硬磁性層

特開平3-125311(3)

MR層及び端部受動領域上にのみ延びる反強磁性層の間の交換カッピングにより、横方向バイアスはセンサの中心の活動領域にのみ発生され、縦方向バイアスは端部受動領域に発生される。米国特許第463806号明細書は、MR層と硬磁性層の間の交換カッピングによって端部領域のみに発生される横方向バイアスを有するMRセンサを開示している。

図面の第2図に開示するように、米国特許第4663685号明細書に開示された特許請求された形式の従来型のMR読み取り变换器は、変換部10'の全体にわたって延びるMR層11を含んでいる。

交換バイアス層12は、端部領域14上にのみ延びて、縦方向バイアス・フィールドを発生させ、薄い非磁性スペーサ層13によってMR層11から離隔された軟磁性層底層15が、少なくとも中心活動領域16の部分に、横方向バイアス・フィールドを発生させる。読み取り信号は、この実施例では、導体18と20の間に開槽によって固定される、中心活動領域16上で感知される。

活動領域上に延びた端部受動領域を有するMRセンサを含んでいる。実質的に中心活動領域上のみに延びる軟磁性層底層MR層が、形成される。軟磁性材料の層1及び第2の薄膜が、実質的に一方の端部受動領域上に延びて、MR層の一端との電気的かつ磁気的な連続性を有する隣接接合部を形成し、MRセンサ中に横方向バイアスを発生させる。

MR読み取り変換器を製造するための好ましい方法は、強磁性材料からなる薄膜MR層を、変換層の少なくとも中心活動領域上に付着するステップと、変換層の中心活動領域を覆うステンシルを生成するステップと、変換層のステンシルで覆われない部分をエッティングで除去するステップを含む。次いで、硬磁性材料の薄膜を変換層のステンシルで覆われない領域上に付着して、変換器の端部受動領域を形成し、硬磁性材料で、MR材料の一端との隣接接合部を形成して、横方向バイアスを変換器の各端部受動領域に発生させる。

これらのセンサは、本発明の要件を大よそ満たしている。しかし、特典の設計上の要件を満たすには、寸法が正確なことが必要なため、経済的で十分に正確な工程でこれらの構成部を構成する可能性が最もよく規定される。

C. 誤解が解決しようとする誤解

公知の既来技術のどの引例も、MR層が、実質的に中心活動領域上のみに延びており、硬磁性バイアス層が、MR層との隣接接合部を形成する各端部に設けられ、MRセンサ中に横方向バイアスを発生させるような、MRセンサを開示していない。

したがって、本発明の主要な目的は、MR層が、実質的に中心の活動領域上のみに延びており、硬磁性バイアス層がMR層との隣接接合部を形成する各端部領域に設けられて、MRセンサ中に横方向バイアスを発生させる、磁気抵抗(MR)読み取り変換器を提供することである。

D. 誤解を解決するための手段

本発明によれば、MR読み取り変換器は、中心部

E. 実施例

本発明によるMR読み取り変換器の概念図を第1図に示す。MR読み取り変換器は、実質的に中心活動領域24上のみに延びるMR層22と、MRリード変換器10中に横方向バイアスを発生させるためMR層22との隣接接合部30を形成する各端部領域28中の硬磁性バイアス層26とを含んでいい。本実施例は、追加の側部読み取り回路要素を必要としない。そのかわり、各端部領域28の硬磁性バイアス層26は、MR層22との電気的及び磁気的連続性を提供しなければならない。硬磁性バイアス層26には、CoCr、CoPt、CoCrPtなどのメタラクの層を設けることができるが、タンゲステンや金などの下側層または上側層を使用することが望ましい。硬磁性層の厚さは、所要量のバイアス・フラックスを与えるように選ぶ。当業者なら知っているように、横方向バイアスは、中心活動領域24でも必要であるが、このバイアスは、軟質フィルム・バイアス、分級バイアス、ラセン状バイアスあるいは、他の

特開平3-125311(4)

整合性のある任意の横方向バイアス技術によってもたらすことができる。ただし、横方向バイアス構造は、第1図の概念図には示されていない。

MR層22と硬磁性バイアス層26との間に適切な接合部を作成するための方法の特定の実施例を第3a図ないし第3d図に示す。この方法は、N1ドームなどのMR材料の底面を適切な基板21上にたとえばセンサの長さにわたって付着するステップを含んでいる。図の実施例では、MR層22を付着する前に、軟磁性導板28及び非導性スペーサ層25を含む横方向バイアス構造を、基板21上に付着する。この方法では、統いてフォトレジストなど適切な材料の薄膜を付着し、フォトレジスト材料をパターン付けしてステンシル32(第3a図参照)を形成する。ステンシル32は、MR材料の導板28、スペーザ層25及び軟磁性導板28にスパッタ・エッチング、イオン・ミリング、化学的エッチングなどのサブトラクティブ工程を経て、MR3層構造27(第3b図参照)を形成するとともに、MR層22の各端部を確定

するために用いる。次いで、ステンシル32がバイアス層26(第3c図参照)の端部を再び固定するとき、硬磁性バイアス層26用の材料を付着する。同じステンシル32を用いて導体層を付着して、導体リード線29及び31を形成する。希望するなら、導体リード線29及び31が硬磁性バイアス層26と同じ長さに延びていない場合、導体リード線29及び31を後のステップで付着することができる。言うまでもなく、ある量の硬磁性材料及び導電性材料もステンシル32の上部に付着する。ただし、この一定量の材料は、端部領域のみに硬磁性バイアス層26を有し、それぞれ中心駆動領域24上にのみ延びるMR3層構造27との連続する接合部を有するセンサを形成するため、リフトオフ工程(第3d図参照)でステンシル32と共に除去する。

MR層22と硬磁性バイアス層26との間の接合接合部は、第1図及び第3図では概念的に正方形として示してあるが、好ましい実施例は、接合部が容易にかつ迅速に製造できるように、形状が

充分に制約できる接合部を含んでいる。

第4図に、本発明の一実施例による選択した接合部の形成方法をより詳細に示す。この場合、ステンシル32は、薄い下側層33と厚い導板層から形成される2層レジストを含んでいる。1回の露光と1回の現像ステップでレジストの端部形状を固定する。適切な現像液中で下側層33を溶解することによってアンダーカットを形成する。アンダーカットの距離は、現像時間によって決まる。

次に、MR材料の層35のマスクされていない領域を、たとえば、イオン・ミリングなど單一方同向を用いて除去する。入射角ゆえ、入射ビームに対して基板を適切に傾斜させることによって、削除する。更に、斯とのとの位置から見ても、基板の回転のある区間にその端部が導板35に影を落とす、ステンシル32の近傍を除いて、入射ビームが方位角θの周囲を円錐状に回転するのが見えるように基板を回転させることによって、円対称が保られる。第4図に示すように、方位角が90度の場合、導板35はC点まで露光され、この露光

限界点は徐々に左へ移動して、終には、方位角180度のとき、A点まで移動する。この実施例では複合ミーリングによって、導板の破線で示す部分37のミーリング加工の間に、除去の結果として崩壊状のテーパ38が形成される。

次いで、たとえば、基板を回転させて回転させる間に、硬磁性バイアス層38をスパッタリングによって付着して、後層39で示すような付着形状を形成させる。バイアス層38を付着した結果得られる接合接合部のプロファイルを実験で示す。MR材料層35は、第4図では單一層として示してあるが、MR材料は、たとえば、横方向バイアス層など、他の層を含んでもよいことを認識されたい。

この接合部のプロファイルは、2つの直なったテーパ部分を含んでいる。このテーパ形状は、ステンシル32の高さ及び選択した入射角αによって決まる。特定の実施例では、ステンシルの高さは約1μmであり、入射角αは、70~80度の範囲にあった。この選択した組合せにより、セン

特同平3-125311(5)

サの厚さのおよそ5倍の長さのナーベルが得られた。電気的伝導性を高めるには、接合部は長くなければならぬが、電気的伝導性を高めるには、接合部は短くなければならない。特定の適用例では、長さがセンサの厚さの3~5倍の範囲内の接合部が適切である。

上記方法によって生成される磁気抵抗読み取り変換器を第5図に示す。この図は、センサの端面図、すなむち以前に記録された磁気データがそこから読み出される、磁気記憶媒体に非常に近接した表面を示している。変換器は、変換器の中心導動領域44上に起びるMR要素42と、MR要素との隣接接合部48を形成する硬磁性バイアス層46とを含んでいる。この硬磁性バイアス層46は、変換器の端部領域50上を経びて、変換器の端部領域50中にのみ環方向バイアスを発生させる。

F. 発明の結果

本発明によれば、MR層が実質的に中心の能動領域上のものに起びており、硬膜性ペイニアス層がMR層との隣接接合部を形成する各隔壁領域に亘りけ

られて、MRセンサ中に絶対方向バイアスを発生させる、製造し易い電気抵抗読み取り度検出器が提供される。

4. 図面の簡単な説明

○概念的な端面図である。

第2回は、純方向バイアスが、MR式取り交換器の固定領域にのみ設けられている、従来型のMR式取り交換器の断面図である。

第8-1図ないし第8-2図は、本発明による連結した複合部を形成するための方法の特定の実施例を示す図である。

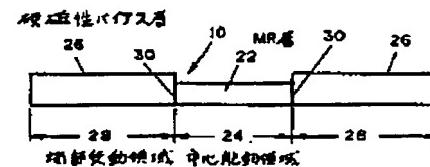
第4図は、本発明の特定の実施例による連続した絆合部を形成するための方法をより詳細に示す圖面図である。

第5図は、第3図及び第4図に図示した方法により製造されるMR読み取り装置の特定の部品構成の断面図である。

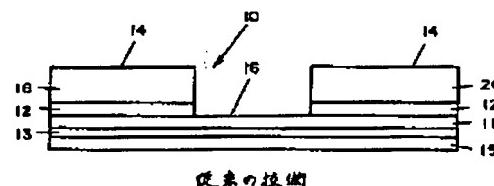
21……基板、22……磁気抵抗(MR)層、
23……軟磁性薄膜、24……中心能動領域、2

5 ……非磁性スペーサ層、26 ……硬磁性バイアス層、27 ……MR 3層構造、28 ……結晶受動領域、29、31 ……ワード線、30 ……隣接複合部、32 ……ステンシル、33 ……下細面、34 ……結晶層。

出願人 インターナショナル・ビジネス
マシンズ・コーポレーション
代理人 齋藤士一 山本仁朗
(外1名)

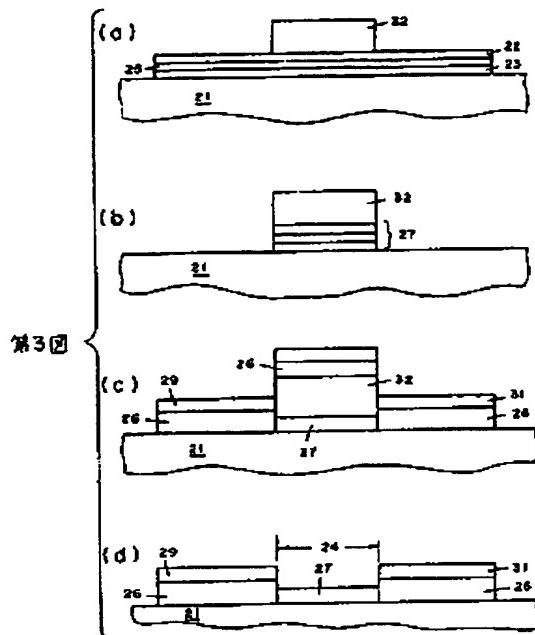


第三圖

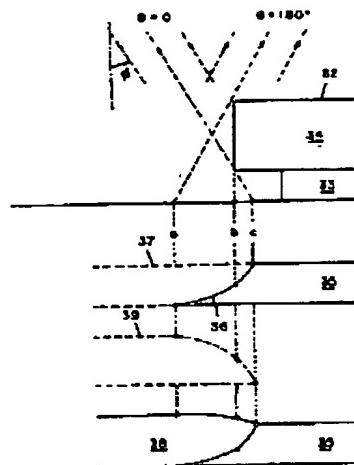


第2圖

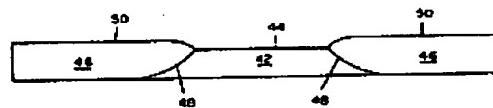
特開平3-125311(6)



第3回



第4回



第5回